



جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتادة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

﴿ النشرة الثانية عشر للسنة الخامسة ﴾

٦٥

محاضرة

وَضف عملية تركيب كوبري

﴿ لحضرة ميشيل بك فهمي ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية »

في ٢٧ مارس سنة ١٩٢٥

الجمعية ليست مسؤولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخبر الاسود
(شينى) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000421-ESE

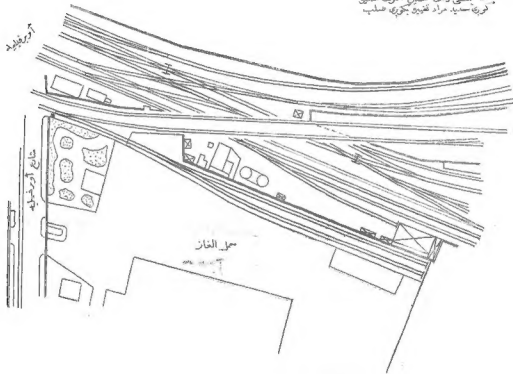
00426501

موقع القويعة للمراد تقيمية مقياس الرسم 1:1000

من مخططات ذات ختمين المثلثات
قويعة سانية مراد تقيمية بجوار سانية

أورفيديا

محطة القويعة



شكل ممر (أ)

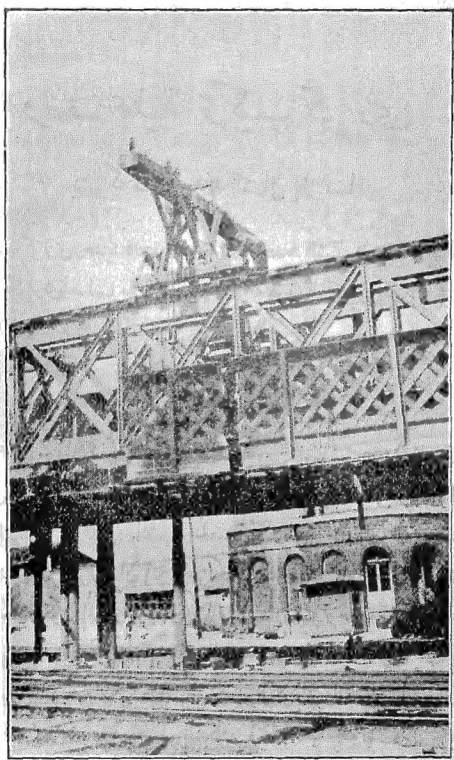
وصف عملية تركيب كوبرى

بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا

(تجديد كوبرى حديد قديم بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا وابداله)
(كوبرى صلب مع استمرار الحركة فوق الكوبرى ونحته)

مقدمة

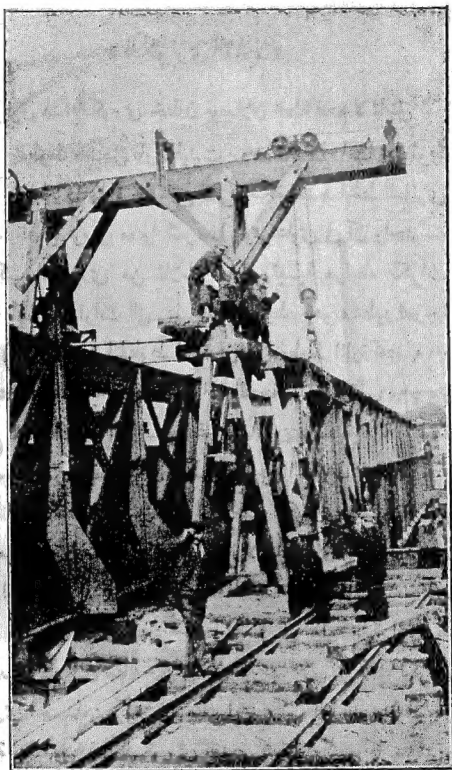
عملية تجديد كبرى السكك الحديدية من العمليات التى تحتاج الى
دراسة دقيقة وذلك تبعاً لضرورة استمرار الحركة فى اثناء هذه العملية
الكوبرى الذى سأشرح لخصراتكم عملية تجديده والتى وقعت
فى مدة بعضى بفرنسا ان أتبع عن قريب تفاصيلها هو احد الكبارى
التي يكاد يكون المارور عليها ونحتها مستديراً وذلك لوجوده عند مدخل
باريس وقد استغرقت عملية ابداله بكوبرى حديد عناية وطقراً
خصوصية لانه لم يكن متيسراً تركيب الكوبرى الجديد على سقاييل
فقد قضت الضرورة بحفظ السكك وتقاطعها بدون تغيير تحت
الكوبرى وقد كان متعذراً تحويل الخط المار فوق الكوبرى لجهة
أخرى لعدم وجود محل كاف لذلك



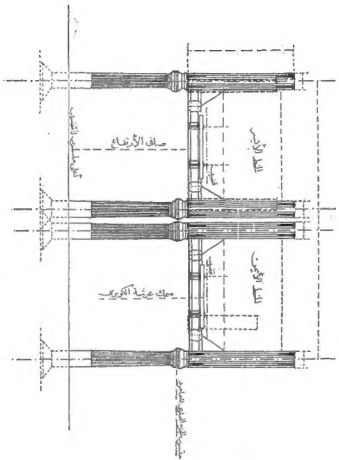
« الكوبرى القديم »

يمر فوق هذا الكوبرى خطان بوصلان محطة الفحم لاشابيل بخطوط معدل غاز لافياليت *La Villette* اما الخطوط العديدة بتقاطعاتها المارة تحته فهى لشركة حديد الخط الدائرى — ولذا كان الكوبرى معتبرا كمر سفلى وممر علوى فى آن واحد — يتركب الكوبرى من ثلاث كمرات رئيسية مرتبطة بكرات عرضية تحمل المدارات التى يمر عليها الشريط وهو مشطور للدرجة عظيمة (الزاوية بين الخطوط المارة فوقه والخطوط المارة تحته ٢١٩ فيمينا فتحتته العمودية ١٨٠٤٢ متر اذا بالفتحة المشطورة ٥٦٠٠ متر وتنقسم هذه الفتحة الى قسمين غير متساويين بواسطة ثلاثة اعمدة من حديد الظهر موضوعة على خط واحد بين الخطوط السفلية ولاسبة استمرار مسير القطارات تحت الكوبرى وضرورة نقل الفحم من محطة لاشابيل الى معدل غاز لافياليت وعدم وجود أى متسع لعمل تحويله كان من الحتم حفظ خط على الاقل من الخطين المارين فوق الكوبرى لتنفيذة معدل الغاز فى اثناء عملية التجديد واجتناب وضع أى سقالة تركيب تحته فترتب على كل ذلك تكوين الكوبرى الجديد من كوبريين منفصلين يركب الواحد بعد الاخر بطريقة يستعمل فيها الكوبرى القديم كسقالة تركب كما سأشرح ذلك لحضراتكم

اما الدواعى التى حتمت التجديد فهى ما ألم بالاجزاء السفلية



قلم عرض
منازل الأبرص
١٠/١



شعر

للكوبرى من التأكل الناتج عن الانحجرة والدخان الكبيرى الذى كانت تنفذه القاطرات عند مرورها ووقوفها تحت الكوبرى وقد كان تأثيرها عظيماً لدرجة تأكلت بها رؤوس البرشام حتى أصبحت ككوز الصنوبر. كان هذا التأكل عظيماً لان معدن هذا الكوبرى كان الحديد فتحتم ابداله لكل ذلك ولان من المقرر الان ان تكون المنشآت المعدنية من الصلب

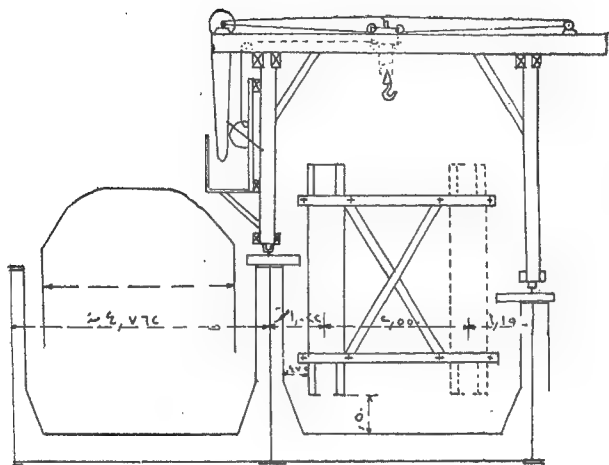
« برنامج التجديد »

ابدال (العرش) الطبالية المعدنية تحت الخط الايمن

١ الطور الاول - تركيب الكمرات الرئيسية للكوبرى هذا الخط (شكل نمرة ٣)

بعد قطع السكة على الخط الايمن مع حفظ مسير القطرات على الخط الاخر شرع فى تركيب الكمرات الرئيسية للكوبرى الجديد لهذا الخط فوق الكوبرى القديم الذى احتفظ بكامل عرشته للارتفاع بها كطبالية للتركيب . ولما كانت المسافة العرضية فوق الكوبرى القديم غير كافية لوضع الكرتين الجديدتين فى موقعهما النهائى اكتفى بوضع الكرة الشمالية فى مركزها الحقيقى والاخرى على مسافة ٢ر٥٥ متر وصار ربطهما باصلبة خشبية ثم هذا التركيب بواسطة عيار يتحرك على كرتى الكوبرى القديم بكيفية يمكن بها نقل اجزاء من الكوبرى الجديد الى نقط تركيبه من عربات السكة الحديد التى كانت توضع عند مدخل الكوبرى ولكون الكوبرى مشطور فقد

الطور الأول تركيب كوبري للخط الايمن الجديد

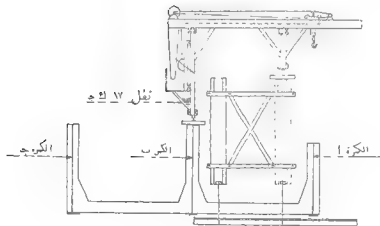


(شكل ٣)

الطور الأول

الطور الثاني

فك الكرة اليمنى القديمة



(شكل ٤)



اقتضت الحال عمل سقاه من الخشب مكملة للكبرة التي يتحرك عليها
العيار وعلى امتدادها ليتم النقل على طول الكوبرى رغم انحرافه
(٧) الطور الثانى

فك كمرة الكوبرى القديم المبنى (شكل نمرة ٤)

بعد ما ركبت الكرنان الجديدتان بالطريقة السابقة صار تغيير وضع
العيار بنقل خط تدحرجه من على الكبرة القديمة ب الى الكبرة
الجديدة ب وزيادة الامن ركزت كل كبرة جديدة فى المسافة المتروكة
بين الخطوط المارة تحت الكوبرى على اعمدة خشبية وضعت على
امتداد خط اعمدة الكوبرى القديم . وبعد وضع العيار بهذه الكيفية
شرع فى فك الكبرة القديمة ب ولما كان الكوبرى القديم من الحديد
وحالته لا تسمح باستعماله بعد فكه وكان من المقرر بالاخص العمل
بسرعة لاهمية موقع السكوبرى تقرر قطع الكبرة على اجزاء لا يزيد

تقل كل منها عن ٢٥٠٠ كيلو (قوة العيار) وحفظا لتوازن الكرة على العمود القائم تحت منتصفها كان قطع كل جزء في أول الكرة يليه قطع جزء مقابل في آخرها

كل ذلك مع ملاحظة ان في اثناء كل هذه العمليات لم يزد الحمل على العمود الظاهر القائم تحت الكرة القديمة عن ٨٨ طن بينما كان المقرر له ١٤٥ طن لما كانت الحركة فوق الكوبرى كما يبين ذلك الحساب الآتى حيث ان الحمل ح على المتر الطولى للكرة ولجزء الطولية الذى نحمه له ١٦٠٠ كيلو فيكون الحمل على العمود عند ما يصير قطع متر من طرفي الكرة

ح = ١٦٠٠×٥٥ متر = ٨٨٠٠٠ طن (الفتحة الكلية ٥٧ متر) في حالة مسير القطرات على الكوبرى القديم كان حمل هذا العمود كالآتى

$$\begin{aligned} \text{الحمل الناتج ح} &= \text{ح} \times \frac{٥}{٦} = \text{ل} \times \frac{٥}{٦} = ١٦٠٠ \times \frac{٥}{٦} \\ &= \frac{٥}{٦} \times ١٦٠٠ \times \frac{٥}{٦} = \frac{٥}{٦} \times ١٦٠٠ \times \frac{٥}{٦} = \frac{٥}{٦} \times ٣٥٠٠ \\ &= \frac{٥}{٦} \times ٣٥٠٠ = ٩٩٦٧٥ \text{ طن} \left(\frac{٥}{٦} \right) \text{ الحمل على المتر الطولى على الكرة وعليه يكون} \\ &\text{الحمل الاجمالى} = ٩٩٦٥٠ \times ٤٥٦٠٠ = ١٤٥٠٣٥٠ \text{ طن} \end{aligned}$$

قطع الكرة القديمة

استعملت لتقطع اجزاء هذه الكرة طريقة كثيرة الا انتشار اليوم لانها سريعة وفعالة وهي طريقة انبوبة الاكسجين والاستيلين *chafumeau oxy-acetyléaibus* ولتقطع المعادن بواسطة هذه

الاناييب بوجه طيار الاكسيجين المضغوط على المعدن المحنى لدرجة الاحمرار فيتسبب عن ذلك احتراق المعدن ويتساقط اكسيده كلما تكون ويترتب على ذلك ذوبان المعدن وقطعه

قطع المعادن بهذه السكيفية لا يتعدى الحديد والصلب لانهما المعدنين الممكن احتراقهما بالاكسيجين بصفة مستمرة ولان الاكسيد الناتج عند الاحتراق يتطاير بسهولة خفيفة وسائلته

واما نظرية الاحتراق فبنية على اتحاد الحديد مع الاكسيجين فيتحول الى اكسيد يتساقط وقد تكون الحرارة الناتجة من هذا التغيير النكباوى كافية لرفع حرارة الجزء المجاور للنقطة المحترقة الى درجة الاحمرار وبذا يمتد ويدوم الاحتراق لولا ان جزءاً كبيراً من هذه الحرارة يضيع بالتشعيع ولكون الحديد موصل جيد لها ولذا كان من الضروري توجيه تيار من الاستيلين مع جزء من الاكسيجين لحفظ درجة الحرارة المطلوبة لعمل الاكسيجين فعليه تحويل الحديد أو الصلب الى اكسيد ولذا نجد في الاناييب المخصصة لقطع الحديد

انبوية الاكسيجين والاستيلين



(شكل هـ)

جزأ يخرج اللهب المسخن وجزأ خاصا لتوجيه وضبط كمية الاكسجين
الضرورية لقطع الحديد (شكل نمرة ٥)

(٣) الطور الثالث

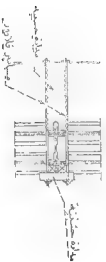
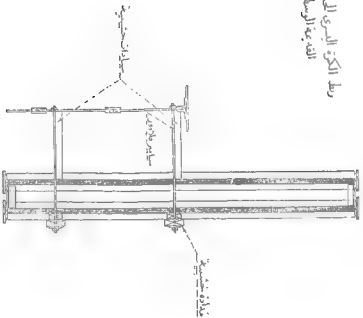
عملية انزلاق الكرة النحني لوضعها في موقعها النهائي شكل نمرة

(٦) و (٦ - ١)

قبل الشروع في هذه العملية صار فك العيار ثم ربطت الكرة
اليسرى الجديدة بالكرة الوسطى القديمة بواسطة مسامير قلاووز وراء
ارابت خشبية (شكل ٦ - ١) وبهذه الكيفية ضمن ثبات الكرة
اليسرى الجديدة وبعد ذلك ربطت الكرتان الجديدتان ببعضهما من
الاعلى بواسطة اربع مدارات مخصوصة الغرض منها مع العماج
بانزلاق الكرة النحني لمركزها النهائي اجتناب أى ميلان يطرأ على
هذه الكرة

اما مدارات (شكل نمرة ٦ - ٢) الانزلاق فتتركب من زاويتين
مربطتين ببعضهما بواسطة البرشام على الجناح الرأسى اما الجناح
الاقصى فيوجد باحد طرفيه ثمانية ثقوب مستديرة معدة لمسامير قلاووز
قطر ٢٢ ملمترا ثقوب الطرف الاخر مستطيلة. فعند عماية الانزلاق
يربط تماما الطرف الموجود به الثقوب المستديرة بالكرة النحني الجديدة
بواسطة مسامير قلاووز والطرف الموجودة به الثقوب المستطيلة صار
رابطا ايضا بالكرة اليسرى الثابتة ولا شرح في عملية الانزلاق صار
فك مسامير هذه الجهة ولاستطالة الثقوب ثم الانزلاق بكمية تعادل

رطل الكوة البري الحديدية بالكوة اللقبية الراسية





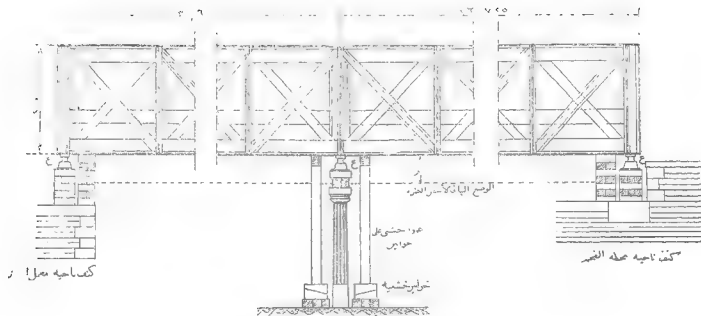
على الأكثر طول الثقب وهو ٢٢٣ ملليمتر ولما كانت هذه الثقوب موضوعة على جناحي الزاويتين على شكل مثلث تيسر مواصلة الانزلاق وتحمده مع دوام ارتباط المدارات بالكرة وذلك ينقل مسمار القلاووز من جناح زاوية الجناح الزاوية الأخرى عند وصوله لآخر الثقب المستطيل

وقد كان من الضروري قبل عملية الانزلاق تركيب المأمود الحديد المخصص لحمل الكرة اليمنى عند منتصفها في محله النهائي وذلك لترتكز عليه كرتين حرف (I) يتكون منها طريق الانزلاق. وقد ربط طرفهما بواسطة زوايا بالكرة الوسطى للكويرى القديم اما الانزلاق على الاكتاف فقد تم على مداده مكونة من عدة قضبان سكة حديد مرصوفة على البناء وقد اضيف للمدارات الانزلاق المربوطة بالكمرتين الجديدتين طلباً في زيادة توازن الكرة المنزلقة سواء خشبية مربوطة بطريقة مناسبة في هذه الكرة عند طرق الانزلاق المتوسط وعند الاكتاف. ثم انزلاق الكرة الحديدية اليمنى بواسطة الآلة رافعة (غفاريات) وضعت أفقية متكئة من طرفها الخلفي على الكرة الجديدة الثابتة ومن طرفها الأمامي على الكرة المنزلقة (شكل نمرة ٦) لما وصلت الكرة الى موضعها النهائي ركب عليها الطريق الابن المخصص للعيار المتحرك أما طريقة الابس فقد ركب الكرة القديمة الوسطى. وقد احتفظ مراعاة للامان بالسنادات الخشبية وبعدادات الانزلاق لحين تركيب كرات الكويرى الغرضية التي كان يأتي بها العيار من العربات عند مدخل الكويرى وقد استعملت لتركيبها

بواسطة طبلية مؤقتة معلقة بالكمرات الرئيسية
بعد تركيب هذه الكمرات العرضية استعمل العيار لرفع كمرات
الكوبرى القديم العرضية والطولية (شكل ٧) وذلك بعد قطعها
بواسطة انبوبة الأكسجين والاستيلين
رفعت هذه الكمرات في اوقات عدم مرور القطارات تحت
الكوبرى ومع شديد المراقبة لاجتناب أى حادث ، امكن بعد ذلك
تركيب كمرات الكوبرى الجديد الطولية التى كان قد اجل تركيبها
لاخلاء المكان الذى رفعت منه اجزاء الكوبرى القديم المذكورة .
ثم تبع هذه العملية رفع طرق الانزلاق التى اعلى العمود والنكتفين
وبينما كانت تتم هذه العمليات هل المامود الذى كان تحت الكمرة
التي القديمة الى الحبل المقرر له تحت الكمرة اليسرى الجديدة
نزل الكوبرى على قواعد (شكل ثمة ٨)

تم نزل الكوبرى على قواعد بواسطة ستة الات وافعة
هيدروليكية *Verins hydrauliques* كل منها قوة ١٥٠ طن
وقد استعين بقوائم من الخشب مرتكزة على جوايز خشبية
وضعت بجانب اعمدة الكوبرى كما انه طلبا لزيادة الامن ولائام
عملية النزول وضعت قواعد خشبية اضافية على الاكتاف بجانب
القواعد المرتكزة عليها الات الرفع
اما الفرق بين منسوب الكوبرى بعد تركيبه والمنسوب النهائي
المقرر نزوله اليه فكان مترا

نزول كوبرى الخط الآمين للجنه على نواعه



(شكل ٨)

وقد كانت عملية النزول تدريجية : شرع بالنزول أولاً على كتف ناحية معمل الغاز بمقدار ٤ مليمتر وعلى الاعمدة الوسطى بنصف هذا المقدار في الوقت نفسه وبذا احتفظ باستقامة خط كمرات الكوبرى . ثم تلا ذلك نزول بمقدار ٤ مليمتر على الكتف الاخر مع نزول ٢٠ مليمتر على الاعمدة في آن واحد . كررت هذه العملية بهذا الترتيب لحين وصول الكوبرى على قواعد . ولوضع القوائم تحت الكمرات فوق كل عامود نفات الآلة الرافعة الهيدروليكية ووضعت تحت احد القوائم الخشبية الموجودة بجانب هذه الاعمدة وبذا تم اخلاء المكان لوضع قواعد الكوبرى على الاعمدة في الوقت المناسب مع حفظ الترتيبات الضرورية لنزول الكوبرى

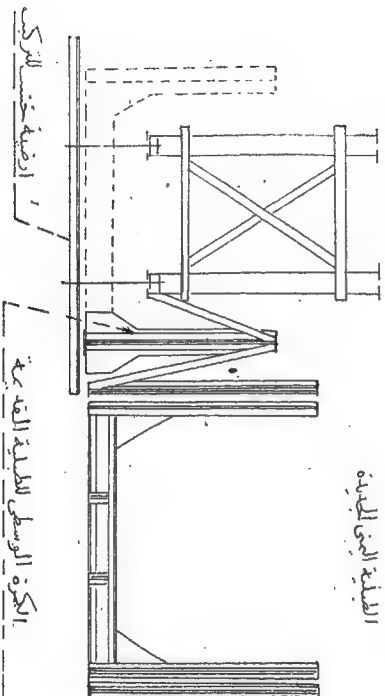
بعد انتهاء نزول كوبرى الخط الايمن الى منسوبه المقرر ركبت عليه القضبان وحولت عليه السكة ثم شرع في تركيب كوبرى الخط الايسر (شكل ٩) بكيفية مشابهة للطريقة السابقة غير انه لعدم امكان تركيب هذا الكوبرى مباشرة في موضعه النهائي كان من الضروري بعد رفع الكوبرى القديم من تحتها انزلاقه باكله الى وضعه النهائي وهذه هي العملية الاضافية الوحيدة التي ميزت تركيب الكوبرى الايسر من الكوبرى الايمن

وضع الطبلية اليسرى في مكانها

شكل نمرة ٩

الطبلية اليسرى الجديدة

الطبلية اليمنى الجديدة



مطبعة في الدول التي يحتاج إليها على الأهل
بمؤيد الملك في مدينة إصطخر في